

UDK: 636.084.7:367.12(111.4)

UTICAJ VRSTE HRANIVA I SASTAVA OBROKA NA KOLIČINU I KVALITET MLEKA

NENAD ĐORĐEVIĆ, GORAN GRUBIĆ, BOJAN STOJANOVIĆ¹

IZVOD: Količina proteina i masti u mleku su glavni parametri za određivanje cene mleka, te su proizvođači zainteresovani za mogućnost uticaja ishranom na njih. Masti su pod najvećim uticajem ishrane, odnosno njihova količina zavisi od prisutnosti neophodnih prekursora, kao i antagonističkih materija. Proteini se u maloj meri mogu korigovati ishranom, i to stimulacijom mikrobijalne sinteze proteina, kao i odnosom razgradive i nerazgradive frakcije. Na količinu laktoze se ne može uticati ishranom, pošto ona predstavlja najstabilniji sastojak mleka.

Ključne reči: mleko, masti, proteini, laktoza, hranivo, obrok.

UVOD

Mleko je važan proizvod govedarske, u manjoj meri ovčarske i kozarske proizvodnje, kojim se obezbeđuje svakodnevni profit u ovoj grani stočarstva. Količina, ali i kvalitet mleka, zavise sa jedne strane od genetske predispozicije (rasne pripadnosti) a sa druge od ishrane. Pri tome, najveći uticaj ishrane se ispoljava na količinu mleka, a znatno manji na njegov kvalitet, odnosno sastav. Međutim, proizvođači mleka su danas veoma zainteresovani za mogućnost korigovanja sastava mleka zbog činjenice da se ono plaća na osnovu sadržaja proteina i masti. Osim masti i proteina, u mleku se nalaze i nešto manje količine mlečnog šećera laktoze, minerala i vitamina, ali ovi hemijski parametri nemaju uticaj na cenu mleka, pa nisu predmet interesovanja proizvođača.

Ishranom se može u najvećoj meri uticati na zastupljenost masti u mleku, znatno manje na količinu proteina, a vrlo malo na udeo mlečnog šećera. Međutim, ove mogućnosti su veoma kompleksne i do sada nedovoljno ispitane.

UTICAJ ISHRANE NA KOLIČINU I KVALITET MLEČNE MASTI

Sastav mleka se može brzo promeniti u kratkom vremenskom roku, na primer, u naučnim eksperimentima. Međutim, u dužem vremenskom periodu organizam krave je i pored bitno izmenjene ishrane sposoban da upotrebi sopstvene rezerve i da se sastav

Pregledni rad / *Review paper*

¹ Dr Nenad Đorđević, vanredni profesor, dr Goran Grubić, redovni profesor, mr Bojan Stojanović, asistent, Univerzitet u Beogradu, Poljoprivredni fakultet, Nemanjina 6, 11080 Zemun

mleka održi dosta ujednačenim i specifičnim za ovu vrstu. Tek ako nepovoljna ishrana potraje duže vreme najpre dolazi do smanjenja količine mleka, a samo pri izuzetnom smanjenju ishrane i do promena u sastavu mleka.

Mlečna mast je komponenta mleka koja najviše varira, a dokazano je da na nju utiče niz fizioloških i faktora okoline (Palmquist i sar. 1993). Fiziološki faktori se pretežno odnose na promene u bilansu energije, dok je od spoljnih faktora ishrana svakako najvažniji. Putem ishrane se značajno može uticati na sadržaj a donekle i sastav mlečne masti. Najizrazitiji primer takvog uticaja je poznat pod nazivom sindrom niskog sadržaja mlečne masti (*low fat milk syndrome*) koji se još naziva i depresija mlečne masti – DMM (*milk fat depression*).

Prvobitna teorija o depresiji količine mlečne masti objašnjenje je nudila u maloj količini masti u obroku za krave, i nastala je još polovinom XIX veka (Van Soest, 1994). Kasnije je zapaženo da i obroci sa većim količinama masti mogu imati sličan uticaj na količinu mlečne masti, tako da je ova teorija napuštena. U principu, obroci muznih krava su siromašni u mastima. Tako, na primer, količina sirovih lipida u biljnoj masi iznosi 1 do 4%, od čega su samo 50% prave masti (Đorđević i sar., 2003). Manja količina lipida (ulja) nalazi se u u zrnevlju žitarica, naročito u klici. Nasuprot tome, u zrnevlju uljarica (soja, suncokret) zastupljenost ulja je znatno veća (18-50%), ali se ova hraniva ređe koriste neobrađena za ishranu preživara (Đorđević i Dinić, 2007).

Tokom 20-tog veka značajna pažnja je posvećena ovom problemu tako da se došlo do daljeg razvoja teorija o uzrocima DMM (Grubić i sar., 2007). Te teorije mogu uslovno da se grupišu u dve grupe: (1) one koje govore da do DMM dolazi zbog toga što mlečnoj žlezdi nedostaju prekursori za sintezu mlečne masti (sirćetna i β -hidroksi buterna kiselina, uticaj insulina); (2) one koje govore da do DMM dolazi usled inhibicije jednog ili više koraka u toku sinteze masti u mlečnoj žlezdi (uticaj vitamina B₁₂ i *trans*-masnih kiselina).

Masti unesene obrokom menjaju se pod dejstvom enzima koje proizvode mikroorganizmi u buragu, tako da je sastav lipida koje životinje usvajaju u tankom crevu značajno drugačiji u odnosu na masti hrane. U buragu postoji znatan obim mikrobijalnog metabolizma masti kao i *de novo* sinteze lipida koji ulaze u sastav ćelija mikroorganizama. Iskorišćavanje masnih kiselina od strane mikroorganizama u buragu je ograničeno na inkorporaciju u ćelije i za sintetičke namene (Grubić i Adamović, 2003). Lipidi iz obroka najpre se hidrolizuju u buragu do slobodnih masnih kiselina i glicerola, nakon čega sledi biohidrogenizacija masnih kiselina. Rezultat toga je da preživari apsorbuju pretežno zasićene masne kiseline, što utiče i na konzistenciju lipida u njihovom masnom tkivu i mlečnoj masti (Grubić i sar., 2005a).

Dodavanje masti u obroke za krave se praktikuje radi obezbeđenja energije za grla koja proizvode preko 35 kg mleka/dan, odnosno u ranom postpartalnom periodu (Grubić i Adamović, 2003, Adamović i sar., 1997). Razlog tome je slab apetit tokom prvih nedelja laktacije što za rezultat ima nedovoljno unošenje energije i hranljivih materija. Jedan od načina za saniranje negativnog energetskeg bilansa je korišćenje hraniva izuzetno visokog kvaliteta i koncentrovanih hraniva bogatih u energiji. Pored toga u obroke krava visoke mlečnosti dodaju se različiti izvori masti i ulja. Količina masti u suvoj materiji obroka krava veće mlečnosti treba da se kreće 5–7%.

U novije vreme u obroke krava uključuju se i protektirane masti ili masne kiseline u vidu kalcijumovih soli (u prahu ili sitnim briketima) koje ne podležu promenama u

buragu te kao takve dospevaju u tanka creva gde se pod uticajem lipaze razlažu na slobodne masne kiseline i glicerin i na taj način apsorbuju. Prisustvo određenih nezasićenih masnih kiselina ima nepovoljan uticaj na razvoj pojedinih populacija mikroorganizama (Bell i sar., 2003). Tako, na primer, u nekim ogledima, pri dodavanju konjugovane linolne kiseline, konstatovano je smanjenje procenta mlečne masti već posle 24 sata (Baumgard i sar., 2002). Nakon prestanka dodavanja ove masne kiseline procenat mlečne masti se vratio na nivo iz prethodnog perioda. Mehanizam ovog negativnog uticaja nije u potpunosti razjašnjen, i smatra se da ovakvo dejstvo ima samo *trans*-10, *cis*-12 izomer konjugovana linolna kiselina (Bauman i sar., 2001). Zbog navedenog problema, poželjno je u obroke sa povećanim sadržajem masti dodavati protektirane masnoće koje ne podležu razlaganju u buragu, što znači da se ovakvim izvorima štiti mikroflora buraga od depresivnog dejstva masti, a ne suprotno.

Stadima niže proizvodnje od 9000 kg mleka po kravi za godinu dana nije potrebno dodavati mast u obroke. Tako, na primer, Grubić i sar. (2005b) su u ishrani krava u prvoj fazi laktacije koristili protektirane masne kiseline »Vegegold«, pri čemu nisu ustanovili značajan uticaj na količinu ukupne količine mleka i 4% MKM, kao i sadržaj masti i proteina u mleku (tabela 1). Nasuprot tome, ovaj proizvod je imao povoljan i značajan uticaj na neke fiziološke parametre krava posebno one koji su indikatori bolje snabdevenosti i korišćenja energije (glukoze).

Tabela 1. Proizvodnja i sastav mleka (Grubić i sar., 2005-b)
Table 1. Milk yield and composition (Grubić et al. 2005-b)

Dani oglada i parametri <i>Days of experiment and parameters</i>	Grupa - <i>Treatment</i>		Značajnost <i>Significance</i>
	Kontrolna <i>Control</i>	Eksperimentalna <i>Experimental</i>	
Količina mleka - <i>Amount of milk, kg</i> :			
15 dan- <i>day</i>	26,7	26,0	NS
30 dan- <i>day</i>	28,6	28,4	NS
45 dan- <i>day</i>	29,9	30,4	NS
60 dan- <i>day</i>	30,7	31,7	NS
Količina 4% MKM - <i>Amount of 4% FCM, kg, 60 dan-day</i> :	31,0	33,2	NS
Sastav mleka <i>Milk composition, 60 dan-day</i> :			
Mlečna mast - <i>Milk fat, %</i>	3,55	3,56	NS
Protein, %	2,93	2,92	NS

Dodatak protektiranih masti u obroke za visokoproizvodne krave može da ima, u većini slučajeva pozitivan uticaj na produkciju mleka, prirast, ispoljavanje estrusa, koncepciju, a u nekim slučajevima i količinu mlečne masti (Solorzano i Kertz, 2005). Tako, na primer, Adamović i sar. (1997) su kravama dodavali koncentrat masti (protektirane masne kiseline u vidu kalcijumovih soli u prahu) u količini od 10%. Količina 4% MKM mleka u oglednoj grupi bila je veća za 11,05% dok su vrednosti za protein i mast bile veoma slične i prema redosledu tretmana (K:O) iznosile 3,38:3,39 % odnosno 2,92:2,87 %. Robb i sar. (1987) su takođe utvrdili da je dodatak kravama 0,5 kg koncentrata masti u prahu («Megalac») uticalo na povećanje količine 4% MKM (29,49:32,55 kg) odnosno masti (3,04:3,18 %).

Korišćenjem nekih hraniva, kao dodatnih izvora masti, može se uticati na zastupljenost konjugovane linolne kiseline u mlečnoj masti. Ova masna kiselina je značajna za prevenciju pojave kancera (Parodi, 1997), kao i za popravljjanje opšteg zdravstvenog stanja organizma ljudi. (Grubić i sar., 2005a).

UTICAJ ISHRANE NA KOLIČINU PROTEINA U MLEKU

Još uvek nije dovoljno ispitano kako se može preko ishrane uticati na zastupljenost proteina u mleku. Zna se da ishrana sa manjim količinama proteina nego što je predviđeno normativima utiče u većoj meri na smanjenje % proteina u mleku nego ako se u obroku nalazi više proteina nego što je potrebno (Grubić i Adamović, 2003). Pored toga, povećanje količine proteina u obroku dovodi do povećanja količine uree u krvi mleku, odnosno azotnih jedinjenja koja nisu u formi proteina (Grubić i sar., 1997, Stojanović i sar., 2007).

Za efikasno iskorišćavanje konzumiranog azota u krava visoke mlečnosti veoma je bitno obezbediti kako odgovarajuću količinu i kvalitet proteina, tako i optimalan sadržaj energije, odnosno adekvatan odnos ova dva parametra (Grubić i sar., 2003, Stojanović i sar., 2006). U cilju povećanja količine proteina u mleku stimulišu se mikroorganizmi buraga na maksimalnu sintezu proteina, a pored toga, u obrok se uključuju i neki pogodni izvori dopunskog nerazgradivog proteina, čime se obezbeđuje dovoljno amino-kiselina za resorpciju u tankim crevima (Grubić i sar., 2002). U tom pogledu najbolja su hraniva animalnog porekla, ali je njihova upotreba u ishrani preživara zabranjena zbog opasnosti od prenošenja BSE (Đorđević i sar., 2006, 2007). Kukuruzni gluten je hranivo koje sadrži visok udeo nerazgradivog proteina, ali je problem u njegovom lošem amino-kiselinskom sastavu, ceni i nestandardnosti kvaliteta (Đorđević i Dinić, 2007).

Metionin i lizin su prve limitirajuće amino-kiseline u obrocima koji se baziraju na kukuruzu, što je kod nas uobičajeno. Ta neizbalansiranost može da se koriguje uključivanjem leguminoznih hraniva (npr. seno lucerke) u obrok. Problem je u tome što veliki broj farmi ne raspolaže dovoljnim količinama ovih hraniva, kao i to što njihov kvalitet često nije zadovoljavajući. Dodavanje metionina i lizina (kroz hraniva ili u obliku protektiranih amino-kiselina) na početku laktacije može da dovede do manjeg povećanja proizvodnje mleka i/ili proteina mleka, dok u sredini laktacije najčešće može da poveća udeo proteina, ali ne i količinu mleka.

UTICAJ ISHRANE NA KOLIČINU LAKTOZE U MLEKU

Laktoza je proizvod koji nije toliko značajan za direktnu potrošnju ili preradu mleka. Oko 70% svetske populacije ima stomačne probleme pri korišćenju mleka izazvane lošim varenjem laktoze, a zbog nedostatka crevnih enzima koji učestvuju u razlaganju mlečnog šećera. Zbog toga postoji interes koji je suprotan onom u proizvodnji mlečne masti ili proteina, i koji bi vodio smanjenju količine laktoze u mleku. Međutim, smanjenje njene količine se ne može obavljati direktno preko ishrane, već drugim načinima. Jedan je da se pri pakovanju mleka dodaje enzim laktaza koja može da razloži i do 70% mlečnog šećera, dok drugi treba da smanji sintezu laktoze ili poveća njenu razgradnju u vimenu.

LITERATURA

- ADAMOVIĆ, M., STOICEVIĆ, LJ., JOVANOVIĆ, R., ŽEŽELJ, M., CVETKOVIĆ, D.: Proizvodnja i korišćenje protektiranih masnih kiselina u prahu u ishrani visokomlečnih krava. VII Simpozijum: Tehnologija stočne hrane (sa međunarodnim učešćem). Tara. Zbornik radova, 76–83 (1997).
- BAUMAN, D. E., PETERSON, D. G., CORL, B. A., BAUMGARD, L. H., PERFIELD II, J. W.: Update on conjugated linoleic acids (CLA). Proc. Cornell Nutr. Conf. Pp. 170–178. Ithaca, New York (2001).
- BAUMGARD, L. H., MOORE, C. E., BAUMAN, D. E.: Potential application of conjugated linoleic acids in nutrient partitioning. Proc. Southwest Nutr. Conf. 127–141, Tucson, Arizona (2002).
- BELL, J. A. AND KENNELLY, J. J.: Postruminal Infusion of Conjugated Linoleic Acids Negatively Impacts Milk Synthesis in Holstein Cows J. Dairy Sci. 86:1321–1324 (2003).
- ĐORĐEVIĆ, N., GRUBIĆ, G., JOKIĆ, Ž.: Osnovi ishrane domaćih životinja – praktikum. Poljoprivredni fakultet Zemun (2003).
- ĐORĐEVIĆ, N., GRUBIĆ, G., STOJANOVIĆ, B., KNEŽEVIĆ, M.: Mogućnost unapređenja ishrane krava u regionu Zlatara. Poglavlje u monografiji: Zlatarski sir. Ins. za ekonomiku poljoprivrede, Beograd. 93–114 (2006).
- ĐORĐEVIĆ, N., GRUBIĆ, G., STOJANOVIĆ, B., PANDUREVIĆ, T., KNEŽEVIĆ DAMJANOVIĆ, M.: Korišćenje hraniva animalnog porekla u svetlu novih propisa i mogućnost njihove supstitucije. XXI savetovanje agronoma, veterinarara i tehnologa, 21–22.02.2007, Institut PKB Agroekonomik, Beograd. Zbornik radova, 13, 3–4: 55–64 (2007).
- ĐORĐEVIĆ, N., DINIĆ, B.: Hrana za životinje. Cenzone Tech-Europe, Aranđelovac (2007).
- GRUBIĆ, G., HRISTOV, S., ADAMOVIĆ, M., JOVANOVIĆ, R.: Uticaj suficita proteina u obrocima na zdravstveno stanje krava. Veterinarski glasnik, 51, 3–4: 127 (1997).
- GRUBIĆ, G., ADAMOVIĆ, M., ĐORĐEVIĆ, N., STOJANOVIĆ, B.: Novi normativi za ishranu muznih krava. Mlekarstvo, 2: 37–42 (2002).
- GRUBIĆ, G., ADAMOVIĆ, M.: Ishrana visokoproizvodnih krava. PKB Agroekonomik, Beograd (2003).
- GRUBIĆ, G., ADAMOVIĆ, M., STOJANOVIĆ, B., ĐORĐEVIĆ, N.: Savremeni aspekti u normiranju potreba u proteinima za krave muzare. Veterinarski glasnik. 57, 3–4: 101–112 (2003).
- GRUBIĆ, G., ĐORĐEVIĆ, N., GLAMOČIĆ, D., STOJANOVIĆ, B., ADAMOVIĆ, O.: Uticaj ishrane krava na sintezu nekih sastojaka mlečne masti. Simpozijum »Mleko i proizvodi od mleka«. Tara, 06–10.04. 2005. Biotehnologija u stočarstvu, 21, poseban broj, 29–41 (2005a).
- GRUBIĆ, G., RADIVOJEVIĆ, M., ĐORĐEVIĆ, N., ADAMOVIĆ, M., SPIRIDONOVIĆ, B., RADOMIR, B.: Effects of use of protected fatty acids in early lactating cows feeding. 8th International Symposium Modern Trends In Livestock. Belgrade, Zemun, Serbia and Montenegro, 5–8..10.2005. Biotechnology in animal husbandry, 21, 5–6, 1: 29–33 (2005b).
- GRUBIĆ, G., ĐORĐEVIĆ, N., STOJANOVIĆ, B.: Uticaj obroka na smanjenje procenta mlečne masti. XXI savetovanje agronoma, veterinarara i tehnologa, 21–22.02.2007, Institut PKB Agroekonomik, Beograd. Zbornik radova, 13, 3–4: 21–32 (2007).

GRUMMER, R. R.: Effect of feed on the composition of milk fat. *J. Dairy Sci.* 74:3244–3257 (1991).

PARODI, P. W.: Cows milk fat components as potential anticarcinogenic agents. *Journal of Nutrition.* 127: 1055–1060 (1997).

ROBB, E.: Response of early lactation dairy cows a low fat ration supplemented with »Megalac«. *J. Dairy Sci.* Vol.70., Supl.1(1987).

SOLORZANO, L. C., KERTZ, A. F.: Rumen inert fat supplements reviewed for dairy cows. *Feedstuffs.* 77, 11:2–5 (2005).

STOJANOVIĆ, B., GRUBIĆ, G., ĐORĐEVIĆ, N.: Sadržaj uree u mleku kao pokazatelj optimalnog sadržaja proteina u obroku mlečnih krava. Simpozijum: Mleko i proizvodi od mleka, Tara, 21–25. maj 2006. Str. 27–30 (2006).

STOJANOVIĆ, B., GRUBIĆ, G., ĐORĐEVIĆ, N.: Sadržaj azota iz uree u mleku – pokazatelj adekvatne proteinske ishrane mlečnih goveda. XXI savetovanje agronoma, veterinara i tehnologa, 21–22.02.2007, Institut PKB Agroekonomik, Beograd. Zbornik radova, 13, 3–4: 33–40 (2007).

VAN SOEST, P. J.: *Nutritional Ecology of the Ruminant.* Cornell University Press, Ithaca, NY (1994).

THE INFLUENCE OF FEEDSTUFF TYPE AND DIET COMPOSITION ON AMOUNT AND QUALITY OF MILK PRODUCED

NENAD ĐORĐEVIĆ, GORAN GRUBIĆ, BOJAN STOJANOVIĆ

Summary

The amount of protein and fat in milk are main parameters that have influence on milk price, as a result farmers are very concerned for possible influence of the diet on them. Milk fat is under greatest nutritional influence, and their percent depends on availability of precursors needed for its synthesis; but also on presence of substances that might have adverse effect. There can be little influence of the diet on milk proteins. The most successful way to improve protein content is to enhance microbial protein synthesis in the rumen, and to take care about balance of degradable and undegradable protein in the diet. It is not possible to change lactose content with normal nutrition, considering that it is the most consistent milk component.

Key words: milk, fat, protein, lactose, feedstuff, diet